

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-305195

(P2007-305195A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/135 (2006.01)	G 1 1 B 7/135	Z 5 D 1 1 7
G 1 1 B 7/095 (2006.01)	G 1 1 B 7/095	D 5 D 1 1 8
G 1 1 B 7/085 (2006.01)	G 1 1 B 7/085	E 5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-130412 (P2006-130412)
 (22) 出願日 平成18年5月9日(2006.5.9)

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (71) 出願人 504464070
 三洋オプテックデザイン株式会社
 東京都文京区湯島1丁目6番3号 湯島1
 丁目ビル
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 川崎 良一
 東京都文京区湯島1丁目6番3号 湯島1
 丁目ビル 三洋オプテックデザイン株式会
 社内

最終頁に続く

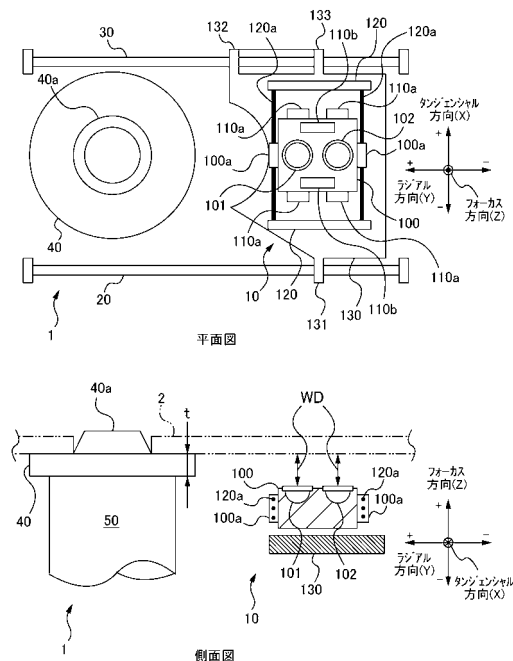
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光ディスクの最内周まで読むことができる光ピックアップを提供する。

【解決手段】 第1光ディスク(D1)がターンテーブル(T)に装着された第1装着状態である場合、D1の情報記録層に第1レーザ光を集光する第1対物レンズ(L1)と、第2光ディスク(D2)がTに装着された第2装着状態である場合、D2の情報記録層に第2レーザ光を集光する第2対物レンズ(L2)と、第1装着状態のD1及び第2装着状態のD2の径方向に沿って、L1及びL2を各々径方向の外周側及び内周側として隣接させて一体保持し、径方向に沿って移動可能であるレンズホルダと、を備えた光ピックアップ装置であって、第1装着状態のD1及びの第2装着状態のD2のディスク面と、L1及びL2のディスク面と対向する対向面とは、略平行であり、ディスク面と対向面との間のTの回転軸方向の最小距離は、Tの回転軸方向の厚みより大であることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 光ディスクがターンテーブルに装着された第 1 装着状態である場合、前記第 1 光ディスクの情報記録層に第 1 レーザ光を集光する第 1 対物レンズと、

前記第 1 光ディスクとは異なる情報記録フォーマットの第 2 光ディスクが前記ターンテーブルに装着された第 2 装着状態である場合、前記第 2 光ディスクの情報記録層に第 2 レーザ光を集光する第 2 対物レンズと、

前記第 1 装着状態の前記第 1 光ディスク及び前記第 2 装着状態の前記第 2 光ディスクの径方向に沿って、前記第 1 対物レンズ及び前記第 2 対物レンズを各々前記径方向の外周側及び内周側として隣接させて一体保持し、前記径方向に沿って移動可能であるレンズホルダと、

10

を備えた光ピックアップ装置であって、

前記第 1 装着状態の前記第 1 光ディスク及び前記第 2 装着状態の前記第 2 光ディスクのディスク面と、前記第 1 対物レンズ及び前記第 2 対物レンズの前記ディスク面と対向する対向面とは、略平行であり、

前記ディスク面と前記対向面との間の前記ターンテーブルの回転軸方向の最小距離は、前記ターンテーブルの回転軸方向の厚みより大である、

ことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】

前記ディスク面と前記対向面との間の前記最小距離は、

20

前記ターンテーブルの回転軸方向の厚みに生じ得る第 1 最大誤差と、

前記ターンテーブルにおける前記第 1 光ディスク及び前記第 2 光ディスクの装着面の回転軸方向の位置に生じ得る第 2 最大誤差と、

前記ターンテーブルにおける前記装着面の前記径方向に対する傾きの第 3 最大誤差と、

前記第 1 装着状態の前記第 1 光ディスク及び前記第 2 装着状態の前記第 2 光ディスクの回転軸方向の厚みに生じ得る第 4 最大誤差と、

前記第 1 装着状態の前記第 1 光ディスク及び前記第 2 装着状態の前記第 2 光ディスクの回転時の面振れによる前記ディスク面の回転軸方向の変位の第 5 最大誤差と、

前記第 1 対物レンズ及び前記第 2 対物レンズの各対向面間の前記回転軸方向のずれの第 6 最大誤差と、

30

のうちの少なくとも 1 以上に応じて定まる前記回転軸方向の長さを、前記ターンテーブルの回転軸方向の厚みに加算した長さ以上である、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】

前記ディスク面と前記対向面との間の前記最小距離は、

前記第 1 最大誤差に応じて定まる前記回転軸方向の長さの二乗と、

前記第 2 最大誤差に応じて定まる前記回転軸方向の長さの二乗と、

前記第 3 最大誤差に応じて定まる前記回転軸方向の長さの二乗と、

前記第 4 最大誤差に応じて定まる前記回転軸方向の長さの二乗と、

前記第 5 最大誤差に応じて定まる前記回転軸方向の長さの二乗と、

40

前記第 6 最大誤差に応じて定まる前記回転軸方向の長さの二乗と、

のうちの少なくとも 1 以上の合計の平方根を、前記ターンテーブルの回転軸方向の厚みに加算した長さ以上である、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】

前記第 4 最大誤差は、前記第 1 装着状態の前記第 1 光ディスク及び前記第 2 装着状態の前記第 2 光ディスクの回転軸方向の厚みに生じ得る最大誤差を、前記第 1 光ディスク及び前記第 2 光ディスクの屈折率で除算した値である、ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】

50

前記ディスク面と前記対向面との間の前記最小距離は、前記ターンテーブルの回転軸方向の厚みに0.12mmを加算した長さ以上である、ことを特徴とする請求項3に記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ピックアップ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

赤外レーザ光を用いて情報の記録/再生が可能な媒体として、CD (Compact Disc) が知られている。また、赤色レーザ光を用いる媒体としてはDVD (Digital Versatile Disc) が知られている。更に、これらの光ディスクと比較してより高密度記録が可能な青紫色レーザ光を用いる光ディスク、例えばHD DVD (High Definition DVD) やBlu-ray Disc (登録商標) 等が提唱されている。使用するレーザ光の波長が異なる2種類の光ディスクに対して情報の記録/再生を行うべく、例えば、CDやDVD等用の赤色乃至赤外レーザ光を集光するための対物レンズと、HD DVDやBlu-ray Disc等用の青紫色レーザ光を集光するための対物レンズとを1つのレンズホルダに搭載した光ピックアップ装置がある(例えば、特許文献1参照。)

10

【0003】

前述した光ピックアップ装置における2つの対物レンズの光ディスクに対する配置には、この光ディスクの径方向(以後、ラジアル方向と称する)に沿った配置や、この光ディスクの螺旋状に形成されたトラックの接線方向(以後、タンジェンシャル方向と称する)に沿った配置等がある。一般に、光ディスクに対する情報記録/再生では、その対象となるトラックにレーザ光を追従させるべくトラッキング制御が行われる。このトラッキング制御では、一般に、レーザ光を回折格子等により回折して得た3つのレーザ光(0次光、 ± 1 次回折光)を用いる差動プッシュプル法や3ビーム法等が採用されている。例えばこの差動プッシュプル法では、情報記録/再生対象トラックの接線方向に対して+1次回折光と-1次回折光とを線対称に照射することにより、従来のプッシュプル法等に比べて優れたトラッキング制御を可能としている。2つの対物レンズがラジアル方向に配置される場合、この2つの対物レンズの双方とも、情報記録/再生対象トラックの接線方向に対して+1次回折光と-1次回折光とを線対称に照射可能である。一方、2つの対物レンズがタンジェンシャル方向に配置される場合、一方の対物レンズが情報記録/再生対象トラックの接線方向に対して+1次回折光と-1次回折光とを線対称に照射可能であるとき、他方の対物レンズでは+1次回折光と-1次回折光とが非線対称な照射となってしまう。この場合、0次光及び ± 1 次回折光の反射光に応じたトラッキングエラー信号の振幅が変動するため、例えば差動プッシュプル法によるトラッキング制御が出来なくなる虞があった。そこで、タンジェンシャル方向に2つの対物レンズを配置する場合は、例えば差動プッシュプル法よりもトラッキング制御において劣る可能性のある0次光の反射光に基づくプッシュプル法等が採用されていた。

20

30

40

【0004】

このように、光ピックアップ装置において、2つの対物レンズを1つのレンズホルダに搭載するにあっては、例えば差動プッシュプル法に基づく良好なトラッキング制御を行うことが可能なラジアル方向への配置を選択することが望ましいとされている。

【特許文献1】国際公開WO98/02874

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前述した2つの対物レンズをラジアル方向へ配置する構成の場合、例えば外周側の対物レンズが光ディスクの情報記録層のトラックにレーザ光を集光する場合、内周

50

側の対物レンズのラジアル方向における位置は、この2つの対物レンズをタンジェンシャル方向へ配置する場合又は1つの対物レンズのみをレンズホルダに搭載する場合よりも内周側に位置する。

【0006】

図7に例示されるように、外周側の対物レンズ902が、例えば光ディスク2の情報記録層22のリードイン領域（又はPCA（Power Calibration Area）領域）よりも更に内周側の領域のトラック（以後、情報記録層の最内周と称する）にレーザ光を集光する場合、内周側の対物レンズ901はラジアル方向において最も内周側に位置することになる。尚、同図は、2つの対物レンズ901、902のラジアル方向への配置を示す側面図である。同図の例示によれば、対物レンズ901、902はレンズホルダ900により保持され、このレンズホルダ900は、ラジアル方向に移動可能なハウジング900にサスペンションワイヤ920aを介して収容されている。また、同図の例示によれば、ターンテーブル40は、その径よりも小さい径のロータ50に設けられている。

10

【0007】

図7に例示されるように、レンズホルダ900やハウジング930等が、リードイン領域（又はPCA領域）よりも更に内周側の領域に移動する必要が無い仕様のものである場合、情報記録層22の最内周への移動の際、ターンテーブル40に対し、ワイヤ保持部材900a等は衝突を回避できても、対物レンズ901のレンズ面が衝突する虞があった。このため、対物レンズ902は、情報記録層22の最内周にはアクセスできず、この領域のトラックでの記録/再生ができないという問題があった。

20

【0008】

前述した衝突を回避するべく、もし対物レンズ901、902の径を小さくする場合、レーザ光を集光するための有効径もこれに伴い小さくなる。このため、ディスク偏心等に追従する目的でハウジング930がラジアル方向にシフトすると、光ディスク2に集光するレーザ光の光量低下やレーザ光の反射光に応じた信号（例えば再生信号）の振幅劣化等を招く虞がある。また、衝突を回避するべく、もし対物レンズ901、902どうしの間隔や、図7におけるレンズホルダ900及び対物レンズ901の右端部どうしの間隔等を短くする場合、レンズホルダ900の剛性が低下して、アクチュエータ（不図示）に不要な共振モードを発生させる虞がある。

【0009】

或いは、衝突を回避するべく、もし図7におけるレンズホルダ900の上面部に対しフォーカス方向に段差を付けて、対物レンズ901の位置を対物レンズ902の位置よりも低く設定する場合、内周側の対物レンズ901の使用時には、外周側の対物レンズ902のレンズ面が前記段差の分だけ光ディスク2のディスク面に近づいてしまう。つまり、内周側の対物レンズ901の使用時には、外周側の対物レンズ902の作動距離（WD：Working Distance）が実質的に短くなる。このため、もし例えばフォーカスサーボが外れた場合、光ディスク2のディスク面に対物レンズ902のレンズ面が衝突して、このディスク面に傷を付けてしまう虞がある。

30

【0010】

そこで、本発明は、ラジアル方向において内周側の対物レンズがターンテーブルと衝突することなく、外周側の対物レンズが光ディスクの情報記録層の最内周にレーザ光を集光可能な光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を解決するための発明は、第1光ディスクがターンテーブルに装着された第1装着状態である場合、前記第1光ディスクの情報記録層に第1レーザ光を集光する第1対物レンズと、前記第1光ディスクとは異なる情報記録フォーマットの第2光ディスクが前記ターンテーブルに装着された第2装着状態である場合、前記第2光ディスクの情報記録層に第2レーザ光を集光する第2対物レンズと、前記第1装着状態の前記第1光ディスク及び前記第2装着状態の前記第2光ディスクの径方向に沿って、前記第1対物レンズ及び

50

前記第 2 対物レンズを各々前記径方向の外周側及び内周側として隣接させて一体保持し、前記径方向に沿って移動可能であるレンズホルダと、を備えた光ピックアップ装置であって、前記第 1 装着状態の前記第 1 光ディスク及び前記第 2 装着状態の前記第 2 光ディスクのディスク面と、前記第 1 対物レンズ及び前記第 2 対物レンズの前記ディスク面と対向する対向面とは、略平行であり、前記ディスク面と前記対向面との間の前記ターンテーブルの回転軸方向の最小距離は、前記ターンテーブルの回転軸方向の厚みより大である、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ラジアル方向において内周側の対物レンズがターンテーブルと衝突することなく、外周側の対物レンズが光ディスクの情報記録層の最内周にレーザ光を集光できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

【0014】

== 光ピックアップ装置の構成例 ==

図 1 及び図 2 を参照しつつ、本実施の形態の光ピックアップ装置 10 の構成例について説明する。尚、図 1 は、本実施の形態の光ピックアップ装置 10 を備えた光ディスク装置 1 の内部構成例を示す平面図及び側面図である。図 2 は、本実施の形態の光ピックアップ装置 10 の全体構成例を示す模式図である。尚、本実施の形態におけるラジアル方向とは、HD DVD や Blu-ray Disc 等（以後、光ディスク 2 a（図 3（a））と称する）又は CD や DVD 等（以後、光ディスク 2 b（図 3（b））と称する）がターンテーブル 40 に装着された場合の情報記録層 21、22（図 3）に形成されたトラックの径方向を示すものとする。ここで、光ディスク 2 a、2 b を更に光ディスク 2 と総称する。一方、タンジェンシャル方向とは、光ディスク 2 がターンテーブル 40 に装着された場合の情報記録層 21、22 に形成されたトラックの接線方向を示すものとする。

20

【0015】

図 1 に例示されるように、本実施の形態の光ディスク装置 1 の筐体（不図示）底部における所定の基板（不図示）には、主として、ターンテーブル 40 を回転させるステッピングモータのロータ 50 と、光ピックアップ装置 10 をラジアル方向に移動可能に支持するレール 20、30 とが設けられている。

30

【0016】

本実施の形態のターンテーブル 40 は円盤形状をなすものであり、円柱形状をなすロータ 50 の上面に対し、回転軸に関して同心に設けられている。図 1 に例示されるように、本実施の形態では、ターンテーブル 40 の円盤の径は、ロータ 50 の円柱の径よりも大きく設定されている。また、ターンテーブル 40 の上面には、これと光ディスク 2 とを同心に固定するための軸部 40 a が設けられている。

【0017】

本実施の形態の光ピックアップ装置 10 の外観は、主として、対物レンズ 101、102 と、レンズホルダ 100 と、ハウジング 130 と、ハウジング 130 に対しレンズホルダ 100 を移動させるための手段とを備えて構成されている。

40

【0018】

レンズホルダ 100 は、対物レンズ 101 を内周側、対物レンズ 102 を外周側として、ラジアル方向に沿って隣接するように一体に保持するものである。尚、後述するように、本実施の形態では、対物レンズ 101（第 2 対物レンズ）は、青紫色レーザ光（第 2 レーザ光）を光ディスク 2 a（第 2 光ディスク）の情報記録層 21 に集光するものであり、対物レンズ 102（第 1 対物レンズ）は、赤色レーザ光又は赤外レーザ光（第 1 レーザ光）を光ディスク 2 b（第 1 光ディスク）の情報記録層 22 に集光するものである。但し、これに限定されるものではなく、対物レンズ 101 が赤色又は赤外レーザ光を集光し、対

50

物レンズ102が青紫色レーザ光を集光するものであってもよい。

【0019】

また、レンズホルダ100は、対物レンズ101における青紫色レーザ光を出射する側のレンズ面（対向面）と、対物レンズ102における赤色レーザ光又は赤外レーザ光を出射する側のレンズ面とが略水平（ラジアル方向に対して略平行）となるように、2つの対物レンズ101、102を保持するものである。これにより、2つのレンズ面と、ターンテーブル40に装着された光ディスク2のディスク面とは略平行となる。尚、図1の例示では、2つのレンズ面はそれぞれ扁平な水平面をなすものであるが、これに限定されるものではない。例えば、対物レンズ101、102のレーザ光の出射側は凸面をなすものであってもよく、この場合、レンズ面は、この凸面における最突出部分のなす面を意味するものとする。

10

【0020】

更に、レンズホルダ100の図1における左右端面には、サスペンションワイヤ120aを保持するためのワイヤ保持部材100aが一体成形されている。サスペンションワイヤ120aの両端が、ハウジング130に設けられた一对の固定部材120に固着されることにより、レンズホルダ100はハウジング130に弾性保持される。レンズホルダ100に設けられたトラッキング用コイル110a及びフォーカシング用コイル110bは、ハウジング130の所定位置に設けられているマグネットやヨーク等の磁気部材（不図示）と対向するようになっていて、そして、前記コイル110a、110bを駆動することにより、磁気作用を利用して、ハウジング130に対してレンズホルダ100をラジアル方向及びフォーカス方向に移動させることができる。

20

【0021】

尚、本実施の形態では、ハウジング130は、レール20、30に懸架されてラジアル方向に移動可能となるように、係止部131、132、133を有している。

【0022】

図1に例示されるように、本実施の形態の光ピックアップ装置10は、ターンテーブル40に装着された光ディスク2のディスク面と、対物レンズ101、102のレンズ面との間の作動距離WD（Working Distance）が、ターンテーブル40の円盤の厚みtよりも大となるように構成されている（ $WD > t$ ）。尚、このWDは、対物レンズ101、102がフォーカシング制御により光ディスク2のディスク面に最も接近した場合の最小距離である。尚、以後、この最小距離を「最小作動距離」と称する。

30

【0023】

以下、 $WD > t$ を実現するための具体例について述べる。例えば、光ディスク装置において、ターンテーブル40に対するハウジング130のフォーカス方向の相対位置が固定されている場合、レンズホルダ100のフォーカス方向の厚みを小さくするほど、相対的にWDを大きく設計できる。つまり、 $WD > t$ を実現するレンズホルダ100の形状が設計可能である。或いは、例えば、ターンテーブル40に対するハウジング130又はレール20、30のフォーカス方向の相対位置や、ハウジング130のフォーカス方向の厚み等を調節することにより、 $WD > t$ を実現できる。また或いは、例えば、光ディスク装置において、ハウジング130に対するターンテーブル40のフォーカス方向の相対位置やターンテーブル40自体等を、 $WD > t$ となるように調節してもよい。

40

【0024】

尚、WDは対物レンズ101、102の焦点距離に関連する距離であるため、WDの変化に伴い、対物レンズ101、102の形状の変更が必要となる場合がある。

【0025】

<<光ディスク2a用の光学系>>

図2に例示されるように、青紫色半導体レーザ140は、例えばp型半導体とn型半導体とをpn接合したダイオード（不図示）から構成されている。青紫色半導体レーザ140は、レーザ駆動回路（不図示）から制御電圧が印加されることにより、光ディスク2aの情報記録層21までの保護層の厚み（HD DVD：0.6mm、Blu-ray Di

50

s c : 0 . 7 5 m m ~ 0 . 1 m m) に対応する波長 (4 0 0 n m ~ 4 1 0 n m) の I n G a N 系青紫色レーザ光を出射するようになっている。

【 0 0 2 6 】

回折格子 1 4 1 は、青紫色レーザ光を回折して例えば 0 次光と ± 1 次回折光とを発生させてビームスプリッタ 1 4 2 に出射するものである。

ビームスプリッタ 1 4 2 は、青紫色レーザ光を透過してコリメータレンズ 1 4 3 に出射する機能と、この青紫色レーザ光の光ディスク 2 a からの反射光を反射してセンサレンズ 1 8 1 に出射する機能とを有するものである。

コリメータレンズ 1 4 3 は、青紫色レーザ光を平行光に変換して液晶収差補正素子 1 4 4 に出射する機能と、液晶収差補正素子 1 4 4 からの青紫色レーザ光の反射光を収束光に変換してビームスプリッタ 1 4 2 に出射する機能とを有するものである。

10

【 0 0 2 7 】

液晶収差補正素子 1 4 4 は、対向するガラス基板 1 4 4 a、1 4 4 c と、このガラス基板 1 4 4 a、1 4 4 c 間に液晶分子が封止された液晶分子層 1 4 4 b とを備えたものである。液晶分子層 1 4 4 b の液晶分子の向きは、青紫色レーザ光の光軸に対する光ディスク 2 a の傾きにより発生するコマ収差を補正する方向に予め設定されている。この液晶収差補正素子 1 4 4 は、液晶分子層 1 4 4 b を介した青紫色レーザ光を立上ミラー 1 4 5 に出射する機能と、立上ミラー 1 4 5 からの青紫色レーザ光の反射光をコリメータレンズ 1 4 3 に出射する機能とを有する。

【 0 0 2 8 】

立上ミラー 1 4 5 は、青紫色レーザ光を反射して、対物レンズ 1 0 1 に青紫色レーザ光を入射させる機能と、この対物レンズ 1 0 1 からの青紫色レーザ光の反射光を反射して、液晶収差補正素子 1 4 4 に出射する機能とを有するものである。

20

【 0 0 2 9 】

センサレンズ 1 8 1 は、例えば差動非点収差法に基づくフォーカシング制御を行うべく、ビームスプリッタ 1 4 2 からの青紫色レーザ光の反射光に非点収差を付与して、光検出器 1 8 0 に出射するものである。

【 0 0 3 0 】

光検出器 1 8 0 は、青紫色レーザ光の 0 次光の反射光と ± 1 次回折光の反射光とを各々受光するための例えば 4 分割された受光領域を有する検出器である。光検出器 1 8 0 は、0 次光の反射光の光量に応じて光電変換した電気信号を生成し、後段の処理回路 (不図示) に出力する機能を有する。この結果、0 次光の反射光に応じた電気信号に基づいて、光ディスク 2 a の情報記録層 2 1 からの情報再生が行われる。また、光検出器 1 8 0 は、± 1 次回折光の反射光の光量に応じて光電変換した電気信号を生成し、0 次光の反射光に応じた電気信号とともに、後段のサーボ制御回路 (不図示) に出力する機能を有する。この結果、0 次光と ± 1 次回折光との反射光に応じた電気信号に基づいて、トラッキングエラー信号やフォーカスエラー信号等が生成され、前述した磁気部材を介して、差動プッシュプル法によるトラッキング制御や差動非点収差法によるフォーカシング制御等が施される。

30

【 0 0 3 1 】

< < 光ディスク 2 b 用の光学系 > >

赤色半導体レーザ 1 5 0 は、例えば p 型半導体と n 型半導体とを p n 接合したダイオード (不図示) から構成されている。赤色半導体レーザ 1 5 0 は、レーザ駆動回路 (不図示) からの制御電圧が印加されることにより、光ディスク 2 b の情報記録層 2 2 までの保護層の厚み (0 . 6 m m) に対応する波長 (6 5 0 n m ~ 6 6 0 n m) の A l G a I n P 系赤色レーザ光を出射するようになっている。

回折格子 1 5 1 は、赤色レーザ光を回折して例えば 0 次光と ± 1 次回折光とを発生させてダイクロイックプリズム 1 7 0 に出射するものである。

【 0 0 3 2 】

赤外半導体レーザ 1 6 0 は、例えば p 型半導体と n 型半導体とを p n 接合したダイオード

50

ド（不図示）から構成されている。赤外半導体レーザ160は、レーザ駆動回路（不図示）からの制御電圧が印加されることにより、光ディスク2bの情報記録層22までの保護層の厚み（1.2mm）に対応する波長（780nm～790nm）のAlGaAs系赤外レーザ光を出射するようになっている。

【0033】

カップリングレンズ161は、拡散光である赤外レーザ光の広がり角を変換して回折格子162に出射するものである。

回折格子162は、赤外レーザ光を回折して例えば0次光と±1次回折光とを発生させてダイクロイックプリズム170に出射するものである。

【0034】

ダイクロイックプリズム170は、赤色レーザ光を透過して平板ビームスプリッタ171に出射する機能と、赤外レーザ光を反射して平板ビームスプリッタ171に出射する機能とを有するものである。

平板ビームスプリッタ171は、赤色レーザ光及び赤外レーザ光を反射してコリメータレンズ172に出射する機能と、光ディスク2bからの赤色レーザ光及び赤外レーザ光の反射光を透過してセンサレンズ191に出射する機能とを有するものである。

【0035】

コリメータレンズ172は、赤色レーザ光及び赤外レーザ光を平行光に変換して立上ミラー173に出射する機能と、立上ミラー173からの赤色レーザ光及び赤外レーザ光の反射光を収束光に変換して平板ビームスプリッタ171に出射する機能とを有するものである。

立上ミラー173は、赤色レーザ光及び赤外レーザ光を反射して、対物レンズ102に赤色レーザ光及び赤外レーザ光を入射させる機能と、この対物レンズ102からの赤色レーザ光及び赤外レーザ光の反射光を反射して、コリメータレンズ172に出射する機能とを有するものである。

【0036】

センサレンズ191は、例えば差動非点収差法に基づくフォーカシング制御を行うべく、平板ビームスプリッタ171からの赤色レーザ光及び赤外レーザ光の反射光に非点収差を付与して、光検出器190に出射するものである。

【0037】

光検出器190は、赤色レーザ光及び赤外レーザ光の0次光の反射光と±1次回折光の反射光とを各々受光するための例えば4分割された受光領域を有する検出器である。光検出器190は、0次光の反射光の光量に応じて光電変換した電気信号を生成し、後段の処理回路（不図示）に出力する機能を有する。この結果、0次光の反射光に応じた電気信号に基づいて、光ディスク2bの情報記録層22からの情報再生が行われる。また、光検出器190は、±1次回折光の反射光の光量に応じて光電変換した電気信号を生成し、0次光の反射光に応じた電気信号とともに、後段のサーボ制御回路（不図示）に出力する機能を有する。この結果、0次光と±1次回折光との反射光に応じた電気信号に基づいて、トラッキングエラー信号やフォーカスエラー信号等が生成され、前述した磁気部材を介して、差動プッシュプル法によるトラッキング制御や差動非点収差法によるフォーカシング制御等が施される。

【0038】

=== 光ピックアップ装置の作動距離(1) ===

図3を参照しつつ、前述した光ピックアップ装置10の作動距離WDの一例について説明する。尚、図3(a)は、光ディスク2aの情報記録層21の最内周に青紫色レーザ光を集光する際の光ピックアップ装置10の配置例を示す側面図であり、図3(b)は、光ディスク2bの情報記録層22の最内周に赤色レーザ光又は赤外レーザ光を集光する際の光ピックアップ装置10の配置例を示す側面図である。

【0039】

図3(a)に例示されるように、対物レンズ101を通じて青紫色レーザ光を光ディス

10

20

30

40

50

ク 2 a の情報記録層 2 1 の最内周に集光する場合、この対物レンズ 1 0 1 は 2 つの対物レンズ 1 0 1、1 0 2 のうちの内周側のものであるため、この対物レンズ 1 0 1 とターンテーブル 4 0 との間にはラジアル方向に十分な間隙がある。これにより、光ピックアップ装置 1 0 はターンテーブル 4 0 と衝突することなく、この最内周にアクセスできる。

【 0 0 4 0 】

図 3 (b) に例示されるように、対物レンズ 1 0 2 を通じて赤色レーザ光又は赤外レーザ光を光ディスク 2 b の情報記録層 2 2 の最内周に集光する場合、内周側にある他方の対物レンズ 1 0 1 とターンテーブル 4 0 とがラジアル方向に重なる場合がある。このような場合でも、前述した構成に基づいて、対物レンズ 1 0 1 のレンズ面と、光ディスク 2 b のディスク面との最小作動距離 WD は、ターンテーブル 4 0 の厚み t よりも大となるため、光ピックアップ装置 1 0 はターンテーブル 4 0 と衝突することなく、この最内周にアクセスできる。

10

【 0 0 4 1 】

尚、この最小作動距離 WD とは、対物レンズ 1 0 2 のフォーカシング制御により、ハウジング 1 3 0 に対してレンズホルダ 1 0 0 が離間する方向に移動して、対物レンズ 1 0 2 が光ディスク 2 b のディスク面に最も接近した場合の他方の対物レンズ 1 0 1 のレンズ面とディスク面との間の距離である。

【 0 0 4 2 】

以上から、ラジアル方向において内周側の対物レンズ 1 0 1 がターンテーブル 4 0 と衝突することなく、外周側の対物レンズ 1 0 2 が光ディスク 2 の情報記録層 2 1、2 2 の最内周にレーザ光を集光可能な光ピックアップ装置 1 0 が提供されることになる。

20

【 0 0 4 3 】

＝ ＝ 光ピックアップ装置の作動距離 (2) ＝ ＝

前述した最小作動距離 WD と、ターンテーブル 4 0 の厚み t との関係は、各部材の寸法の誤差に応じて補正されてもよい。尚、以下述べる誤差とは、例えば各部材の寸法の公差であるものとする。

【 0 0 4 4 】

図 4 (a) に例示されるように、平均厚みの光ディスク 2 b " と、これよりも厚い光ディスク 2 b ' とでは、ターンテーブル 4 0 に装着されたときに情報記録層 2 2 "、2 2 ' のフォーカス方向の位置に変位 $Z 1$ が生じる場合がある。尚、同図は、ターンテーブル 4 0 に装着された厚みの異なる光ディスク 2 b '、2 b " と、対物レンズ 1 0 1 との位置関係を示す側面図である。平均厚みよりも厚い光ディスク 2 b ' に関しても、対物レンズ 1 0 1 がターンテーブル 4 0 と衝突しない最小作動距離 WD' を保持できるような、(平均厚みの光ディスク 2 b " に関する) 最小作動距離 WD'' の下限値が設定されていることが望ましい。光ディスク 2 b ' が光ディスク 2 b " よりも $Z 1$ だけ厚く、この差が、情報記録層 2 2 '、2 2 " のフォーカス方向の位置の変位にそのまま反映されている場合について考える。この場合、対物レンズ 1 0 1 及び情報記録層 2 2 " 間のフランジバック F'' と、対物レンズ 1 0 1 及び情報記録層 2 2 ' 間のフランジバック F' とは、光ディスク 2 b "、2 b ' の保護層の屈折率で補正すれば等しいはずであることに基づいて、 WD'' は WD' よりも $Z 2$ ($= Z 1 / n$) だけ大きいという考えに至ることができる。尚、フランジバック F'' 、 F' は、レンズ面 (対向面) から焦点までの距離を意味する。

30

40

【 0 0 4 5 】

以上から、一般に、ターンテーブルの厚みを t 、光ディスクの厚みの誤差の絶対値を $Z 1$ 、光ディスクの保護層の屈折率を n とすれば、最小作動距離 WD は、 WD ($t + Z 1 / n$) を満足すればよいことになる。尚、 $Z 1$ 又は $Z 2$ が第 4 最大誤差に相当する。ここで、 $Z 2$ の代わりに近似的に $Z 1$ を用いてもよい。

【 0 0 4 6 】

図 4 (b) に例示されるように、対物レンズ 1 0 1、1 0 2 のフォーカス方向の位置にずれがあって、例えば、対物レンズ 1 0 2 は対物レンズ 1 0 1 よりも $Z 3$ だけ下がっている場合について考える。尚、同図は、ターンテーブル 4 0 に装着された光ディスク 2 b

50

のディスク面と、段差のついた対物レンズ101、102との位置関係を示す側面図である。この場合、対物レンズ101がターンテーブル40と衝突しない最小作動距離 WD' を保持できるように、(第2対物レンズ102側の)最小作動距離 WD'' の下限値が設定されていることが望ましい。

【0047】

以上から、一般に、ターンテーブルの厚みを t 、2つのレンズ面間のずれの絶対値を $Z3$ とすれば、最小作動距離 WD は、 $WD (t + Z3)$ を満足すればよいことになる。尚、 $Z3$ が第6最大誤差に相当する。

【0048】

図5(a)に例示されるように、ターンテーブル40の厚みがより厚くなったり(図5(a)中央)、ターンテーブル40のフォーカス方向の位置がよりレンズ面に近づいたり(図5(a)右)した場合について考える。尚、同図は、厚さ及び位置の異なるターンテーブル40と対物レンズ101との位置関係を示す側面図である。この場合、対物レンズ101が、より厚い又はレンズ面により近づいたターンテーブル40''、40と衝突しない最小作動距離 WD'' 、 WD' を保持できるように、(厚さ及び位置が平均値であるターンテーブル40に関する)最小作動距離 WD'' の下限値が設定されていることが望ましい。

10

【0049】

以上から、一般に、ターンテーブルの厚みを t 、ターンテーブルの厚み又はフォーカス方向の位置の誤差の絶対値を $Z4$ とすれば、最小作動距離 WD は、 $WD (t + Z4)$ を満足すればよいことになる。尚、 $Z4$ が第1最大誤差及び第2最大誤差に相当する。

20

【0050】

図5(b)に例示されるように、ターンテーブル40の装着面の傾き、及び/又は、光ディスク2bの回転時の面振れにより、対物レンズ101の最小作動距離 WD' よりも対物レンズ102の最小作動距離 WD'' の方が大きくなっている場合について考える。尚、同図は、傾きの異なる光ディスク2b及びターンテーブル40と対物レンズ101、102との位置関係を示す側面図である。この場合、対物レンズ101がターンテーブル40と衝突しない最小作動距離 WD' を保持できるように、(対物レンズ102とディスク面との間の)最小作動距離 WD'' の下限値が設定されていることが望ましい。同図では、ディスク面のラジアル方向に対する傾きを θ とし、この θ による光ディスク2bの最内周におけるフォーカス方向の変位を $Z5$ としている。

30

【0051】

以上から、一般に、ターンテーブルの厚みを t 、ターンテーブルの装着面の傾き又は光ディスクの面振れによる最内周におけるフォーカス方向の変位を $Z5$ とすれば、最小作動距離 WD は、 $WD (t + Z5)$ を満足すればよいことになる。尚、 $Z5$ が第3最大誤差及び第5最大誤差に相当する。

【0052】

=== 光ピックアップ装置の作動距離(3) ===

前述した $Z2$ 、 $Z3$ 、 $Z4$ 、及び $Z5$ を全て考慮した最小作動距離 WD の下限値を設定することが好ましい。

40

$Z2 (= Z1 / n)$ に関しては、光ディスク2がCDの場合に $Z1$ が最大であって例えば0.1mmである。これを n (例えば1.5)で除算して、 $Z2$ はおよそ0.067mmとなる。

$Z3$ に関しては、2つの対物レンズの相対高さ誤差は例えば0.05mmである。

$Z4$ に関しては、ターンテーブル40の厚み誤差が例えば0.05mm($Z4'$)であるとともに、ターンテーブル40の高さ誤差が例えば0.05mm($Z4''$)である。

$Z5$ に関しては、ターンテーブル40の傾き誤差が例えば 0.1° であり、最内周トラック半径が例えば21mmであるとすれば、 $21 \times \tan(0.1^\circ)$ により、およそ0.037mm($Z5'$)である。また、ディスク面の面振れは例えば0.015mm($Z5''$)である。

50

【0053】

以上、0.1mm (Z 2)、0.067mm (Z 3)、0.05mm (Z 4 ')、0.05mm (Z 4 ")、0.037mm (Z 5 ')、及び0.015mm (Z 5 ")の各二乗値の合計の平方根を求めると、およそ0.12mmとなる。よって、前述した第1最大誤差乃至第6最大誤差の全てを考慮した場合、最小作動距離WDは、WD (t + 0.12mm)を満足すればよいとすることができる。これにより、ラジアル方向において内周側の対物レンズ101がターンテーブル40と衝突することなく、外周側の対物レンズ102が光ディスク2の情報記録層21、22の最内周にレーザ光を集光可能となる。尚、ターンテーブル40の厚みtに対して加算する値は、0.12mmに限定されるものではなく、Z2、Z3、Z4'、Z4"、Z5'、及びZ5"のうち少なくとも1以上の二乗値の合計の平方根であってもよい。

10

【0054】

前述した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。

【0055】

図6において他の実施の形態を示す。尚、同図は、本実施の形態の対物レンズのもう一つの例を示す側面図である。ここで、2つの対物レンズ101'、102'は、図1に例示される2つの対物レンズ101、102にそれぞれ対応するものである。図6では、対物レンズ101'は、レンズ部101a'及び縁部101b'から構成され、対物レンズ102'は、レンズ部102a'及び縁部102b'から構成されている。2つの対物レンズ101'、102'は、1つのレンズホルダ100(図1)に保持されるものである。以後、説明の便宜上、一方の対物レンズ101'について述べる。

20

【0056】

レンズ部101a'は、前述した対物レンズ101と同じ機能を有するものである。縁部101b'は、レンズ部101a'に対しそのディスク面寄りの面の周囲を取り囲むように、ターンテーブル40(図1)の回転軸方向と同軸の略円筒形状をなして、レンズ部101a'と一体に設けられている。縁部101b'におけるディスク面と反対側の面Bは、対物レンズ101'をレンズホルダ100に落とし込んだ際に、この対物レンズ101'を所定位置に保持するように、レンズホルダ100と係合する面である。

【0057】

一方、図6の例示では、縁部101b'におけるディスク面寄りの面Aは、レンズ部101a'のディスク面と対向するレンズ面よりもディスク面に近くなっている。対物レンズ101'が例えばプラスチックの場合、このように、レンズ面が縁部101b'に対し窪んだ形状をとり得る。この場合、対物レンズ101'のディスク面に対する対向面とは、レンズ面と面Aとから構成される面である。そして、最小作動距離WDは、ディスク面と面Aとの間の距離となる。

30

【0058】

また、本実施の形態では、光ディスク2aはHD DVDやBlu-ray Disc等であり、光ディスク2bはCDやDVD等であるとしたが、これに限定されるものではない。光ディスク2a及び光ディスク2bは、例えば、一方がHD DVDで、他方がBlu-ray Discであってもよい。この場合、それぞれの情報記録層に集光する半導体レーザの波長は同じものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本実施の形態の光ピックアップ装置を備えた光ディスク装置の内部構成例を示す平面図及び側面図である。

【図2】本実施の形態の光ピックアップ装置の全体構成例を示す模式図である。

【図3】(a)は、光ディスクの情報記録層の最内周に青紫色レーザ光を集光する際の光ピックアップ装置の配置例を示す側面図であり、(b)は、光ディスクの情報記録層の最内周に赤色レーザ光又は赤外レーザ光を集光する際の光ピックアップ装置の配置例を示す

50

側面図である。

【図4】(a)は、ターンテーブルに装着された厚みの異なる光ディスクと、対物レンズとの位置関係を示す側面図であり、(b)は、ターンテーブルに装着された光ディスクのディスク面と、段差のついた対物レンズとの位置関係を示す側面図である。

【図5】(a)は、厚さ及び位置の異なるターンテーブルと対物レンズとの位置関係を示す側面図であり、(b)は、傾きの異なる光ディスク及びターンテーブルと対物レンズとの位置関係を示す側面図である。

【図6】本実施の形態の対物レンズのもう一つの例を示す側面図である。

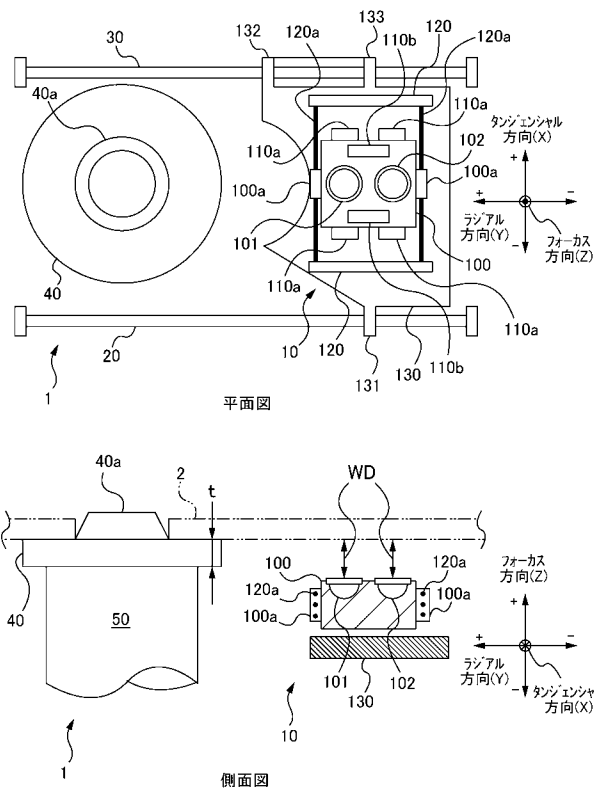
【図7】2つの対物レンズのラジアル方向への配置を示す側面図である。

【符号の説明】

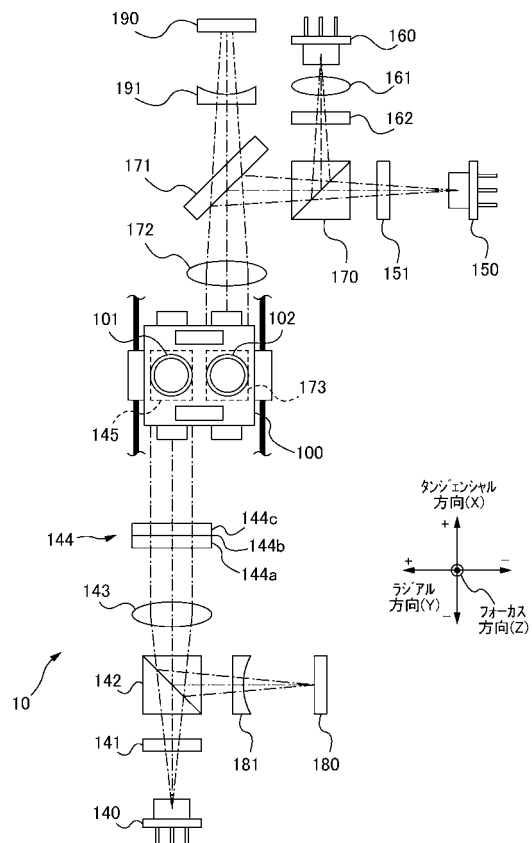
【0060】

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1 光ディスク装置 | 2、2 a、2 b 光ディスク |
| 10 光ピックアップ装置 | 20、30 レール |
| 21、22 情報記録層 | 40 ターンテーブル |
| 40 a 軸部 | 50 ロータ |
| 100 レンズホルダ | 100 a ワイヤ保持部材 |
| 101、101' 対物レンズ | 102、102' 対物レンズ |
| 101 a'、102 a' レンズ面 | 101 b'、102 b' 縁部 |
| 110 a トラッキング用コイル | 110 b フォーカシング用コイル |
| 120 固定部材 | 120 a サスペンションワイヤ |
| 130ハウジング | 131、132、133 係止部 |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 新藤 博之

東京都文京区湯島1丁目6番3号 湯島1丁目ビル 三洋オプテックデザイン株式会社内

Fターム(参考) 5D117 AA02 CC06 EE07 GG05 HH09 HH11 JJ13

5D118 AA26 BA01 BF12 CG03 CG07 DC03 EF07 FA29 FB19

5D789 AA41 BA01 FA08 JA43 JA49 LB09